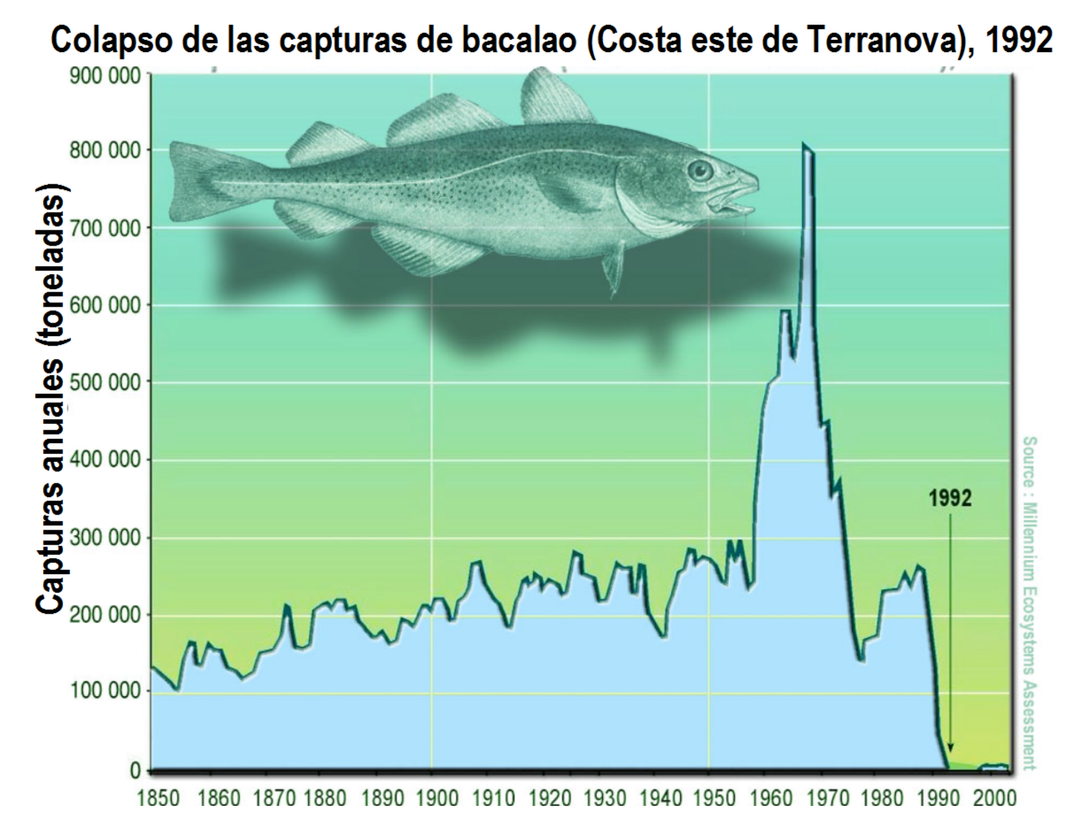
Lunes, 15 de diciembre 2014

Acantilado Séneca del tercer tipo: cómo el progreso tecnológico pueden generar un colapso rápido.

http://cassandralegacy.blogspot.com.es/2014/12/seneca-cliffs-of-third-kind-how.html

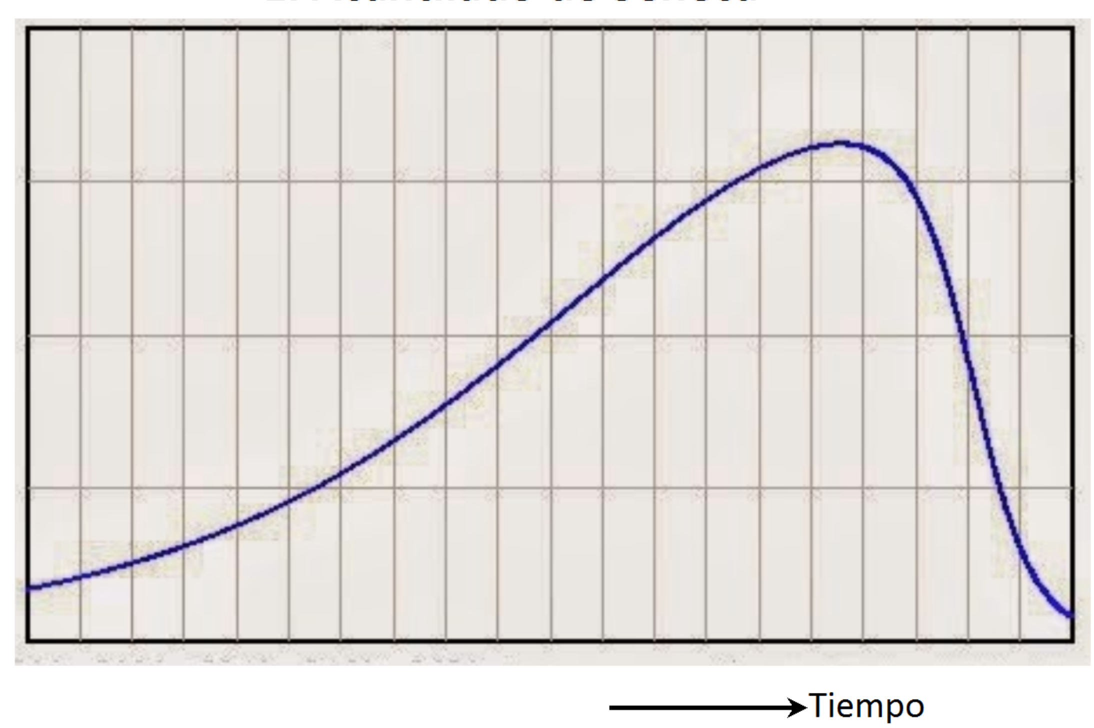
Publicado por Ugo Bardi



*La imagen de arriba (de Wikipedia) muestra el colapso de las poblaciones de bacalao en el Atlántico Norte. El desastre pesquero de la década de 1990 fue el resultado de una combinación de codicia, incompetencia y apoyo inquebrantable del gobierno para ambos. Por desgracia, sólo es uno de los muchos ejemplos de cómo los seres humanos tienden a empeorar los problemas que quieren resolver. El filósofo Lucio Anneus Séneca entendió este problema hace ya unos 2000 años, cuando dijo: “**Esset aliquod inbecillitatis nostrae solacium rerumque nostrarum si tam tarde perirent cuncta quam fiunt: nunc incrementa lente exeunt, festinatur in damnum**.”(Epístola XCI a Lucilio) “Sería motivo de consuelo para nuestra fragilidad y para nuestros asuntos si todas las cosas pereciesen tan lentamente como se producen; en cambio el crecimiento procede lentamente, la caída se acelera” (traduvción de Ismael Roca Meliá, Ed. Gredos, 1989). Un enunciado más simple del principio de Séneca podría ser el siguiente: “**El sendero hacia el crecimiento es lento, la carretera hacia la ruina, rápida**”.*

El colapso de la industria de la pesca del bacalao en el Atlántico Norte ofrece un buen ejemplo de la caída abrupta en la producción de recursos – incluso los recursos que son teóricamente renovables–. La forma de la curva de las capturas muestra cierta similitud con la curva del “Acantilado de Séneca", un término general que propuse para todos los casos en los que se observa una rápida disminución de la producción de un recurso no renovable, o lentamente renovable. Esta es la forma típica de la Curva de Séneca:

El Acantilado de Séneca



La similitud de la curva con la de capturas de bacalao sólo es aproximada, pero es evidente que, en ambos casos tenemos una muy rápida disminución después de un crecimiento lento que, para la pesca del bacalao, había durado más de un siglo. ¿Qué causó este comportamiento?

La curva de Séneca es un caso especial de la "curva de Hubbert", que describe la explotación de un recurso no renovable (o lentamente renovables) en un entorno de libre mercado. La curva de Hubbert tiene "forma de campana" y es simétrica (es el origen del concepto bien conocido de "pico del petróleo). La curva de Séneca es similar, pero sesgada. En general, la asimetría (caída brusca a partir del cénit) puede explicarse por el intento de los productores de seguir obteniendo a toda costa un recurso menguante.

Hay varios mecanismos que pueden afectar a la curva. En mi primera nota sobre este asunto, me di cuenta de que el comportamiento Séneca podría ser causado por un aumento de la contaminación y, más tarde, que podría ser el resultado de la aplicación de mayores recursos de capital para la producción, como consecuencia del aumento de los precios de mercado. Sin embargo, para el caso de la pesca del bacalao, ninguno de estos factores parece ser fundamental. La contaminación (o el concepto similar de cambio climático) puede haber jugado un papel, pero no explica el gran incremento de capturas de década de 1960. Tampoco tenemos evidencia de que el precio del bacalao aumentase considerablemente durante esta fase del ciclo de producción. En cambio, hay evidencia clara de que el pico (y el colapso posterior) se generó por las mejoras tecnológicas.

El efecto de nuevas y mejores tecnologías de pesca está claramente descrito por Hamilton et al. (2003)

La pesca cambió cuando se desarrollaron nuevas tecnologías para la captura de bacalao y gambas, aumentando el tamaño de los barcos. Algunos pescadores cambiaron a la pesca de arrastre. El gobierno federal desempeñó un papel decisivo en la introducción de nuevas tecnologías, aportando recursos financieros a los pescadores que estaban dispuestos a asumir el riesgo de invertir en equipo nuevo y en mayores barcos.

Los pequeños barcos y algunos palangreros continuaron pescando bacalao, langosta y otras especies de bajura. Mientras tanto los arrastreros y grandes buques-factoría faenaban a mar abierto, persiguiendo bacalao y gambas casi todo el año. En el momento de la burbuja, hubo arrastreros que lograron capturas

de 350.000–600.000 $ al año sólo de bacalao ... El gobierno federal ayudó a mejorar la flota mediante la concesión de subvenciones que alcanzaron el 30-40% de su coste.

....

Pero a fines de 1980, algunos pescadores empezaron a ver signos de declive. Los barcos-factoría y palangreros a duras penas alcanzaban sus cuotas. Para encontrar más bacalao, los pescadores navegaron más al norte, desplegaron más equipo e intensificaron sus esfuerzos. Algunos comenzaron a pescar especies alternativas como el cangrejo. Otros incumplieron las normas regulatorias mediante capturas clandestinas nocturnas, uso de redes con malla de menor luz que la permitida, aumento de las capturas incidentales, según parece algo muy frecuente en el mundo de la pesca comercial. Grandes cantidades capturas ilegales se añadían al problema de cuotas legales demasiado altas; el resultado fue la destrucción del caladero. Algunos afirmaron haber visto llegar el problema, pero se sentían impotentes para detenerlo.

En realidad no necesitamos modelos complicados (aunque puede haberlos, véase más abajo) para entender cómo la codicia y la incompetencia humana – junto con la ayuda del gobierno – generó el desastre del bacalao. El bacalao se pescaba más deprisa de lo que podía reproducirse y el resultado fue su agotamiento. En el caso de la caza de ballenas en el siglo XIX, el colapso ballenero no fue tan abrupto como el del bacalao, probablemente debido a que, en el siglo XIX, el "progreso" de la tecnología extractiva no fue tan radical como en el siglo XX.

El colapso Séneca de la pesquería de bacalao del Atlántico es sólo uno de los muchos casos en que los seres humanos "empujan las palancas en la dirección equivocada", empeorando directamente el problema que tratan de evitar. Hay esperanzas de que, algún día, pueda recuperarse el bacalao de Terranova. Sin embargo, la situación es mucho más clara (en su negrura) si se trata de recursos totalmente no renovables, como el petróleo y la mayoría de los minerales. También en estos casos el progreso tecnológico se pregona como la manera de resolver los problemas de agotamiento. Nadie parece caer en la cuenta de que cuanto más rápido se extrae un recurso, más rápido se agota: ese es simple concepto que se esconde tras la curva de Séneca.

Así que, ¡cuidado! ¡También nos espera un acantilado Séneca para el petróleo!

____

Un modelo dinámico simple para describir cómo el progreso tecnológico puede generar el colapso de la producción de un recurso lentamente renovable; como en el caso de la pesca.

por Ugo Bardi

Nota: este no es un trabajo académico formal, sólo una breve nota para esbozar cómo se puede construir un modelo dinámico para la sobrepesca. Véase también un modelo similar que describe el efecto de los precios sobre la obtención de un recurso no renovable

Los fundamentos de un modelo de dinámica de sistemas que describe la explotación de un recurso no renovable en un mercado libre se describen en detalle en un documento de 2009 de Bardi y Lavacchi. De acuerdo con el modelo desarrollado en ese documento, se supone que existe el recurso no renovable (R) en con una cantidad inicial de tamaño fijo. El recurso se transforma poco a poco en acumulación de capital (C), el cual a su vez disminuye gradualmente. El comportamiento de las dos poblaciones en función del tiempo se describe mediante dos ecuaciones diferenciales acopladas.

$R' = - k_1 * C * R$ $C' = k_2 * C * R - k_3 * C$,

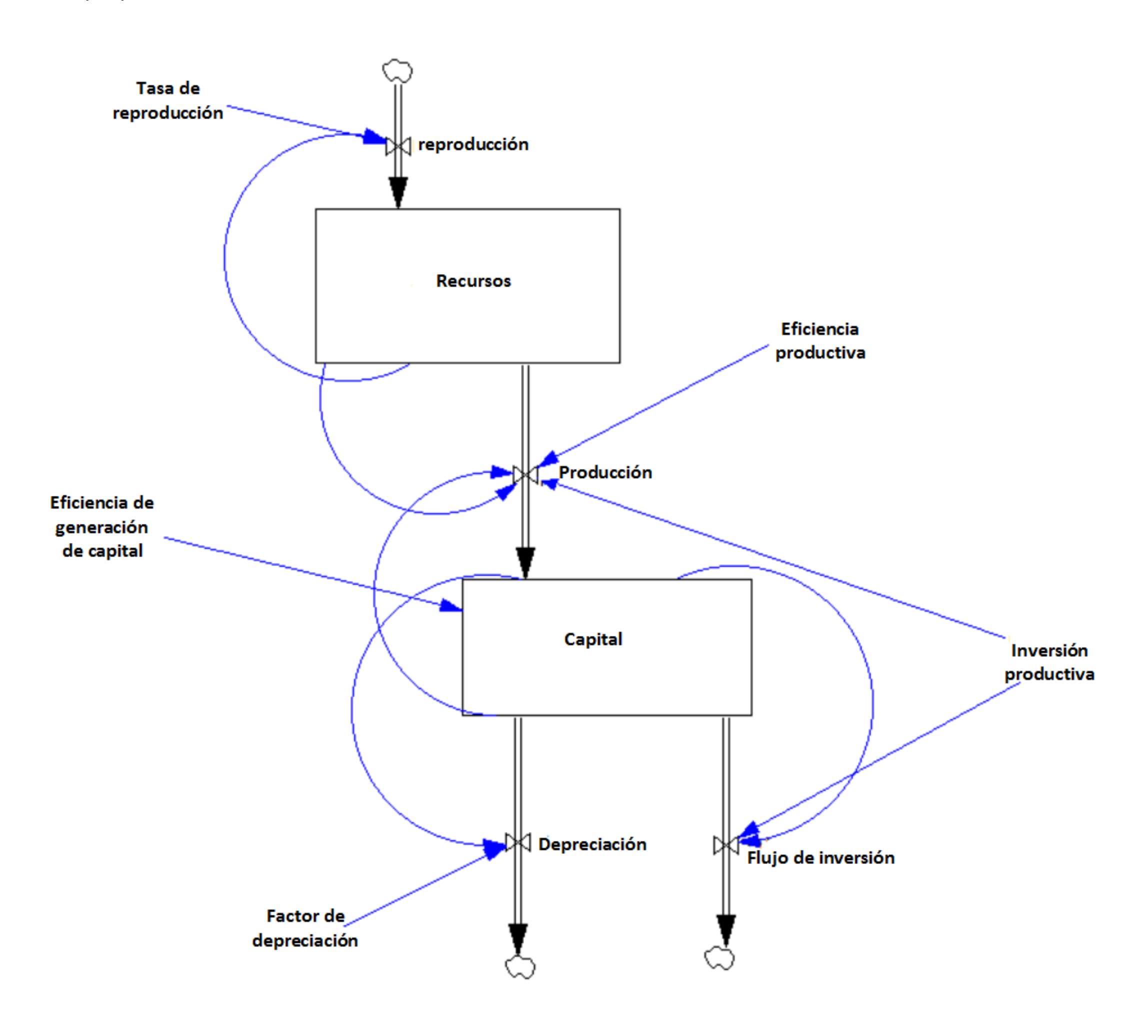
donde R'y C' indican el flujo de las reservas en función del tiempo (R' es lo que llamamos la "producción"), mientras que los "k" son constantes. Se trata de un modelo muy básico "en los huesos", que sin embargo puede reproducir la curva "acampanada" curva de Hubbert a la que se ajustan algunos casos históricos. Si se añade un tercer juego de valores (la contaminación) al sistema, se genera la "Curva Séneca", que es una curva de producción asimétrica, con un declive más pronunciado que el crecimiento.

El sistema de dos variables (es decir, sin tomar en cuenta la contaminación/calentamiento) también puede producir una curva Séneca si se modifican ligeramente las ecuaciones anteriores. En particular, se puede escribir:

$R' = - k_1 * k_3 * C * R$ $\quad$ $C' = k_0 * k2 * C * R - (k_3 + k_4) * C.$

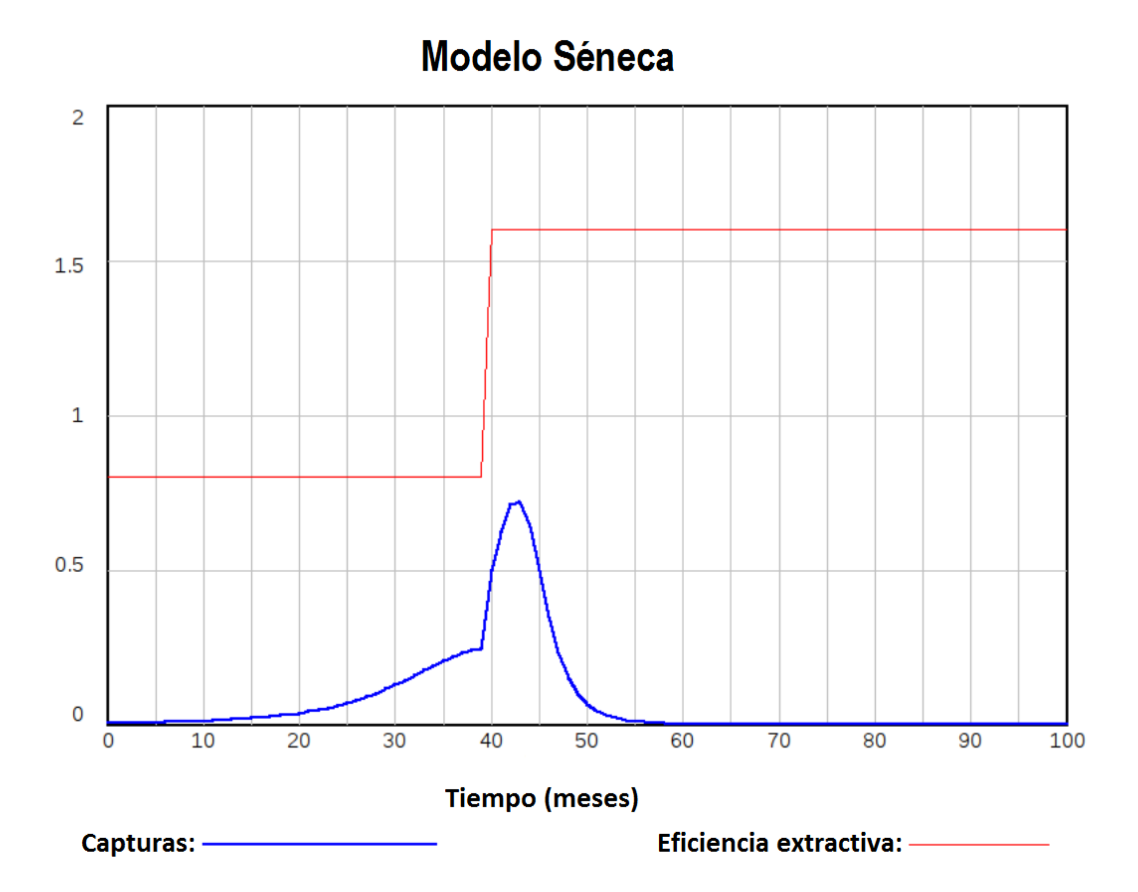
Aquí, k_3 indica explícitamente la fracción del capital reinvertido en la producción, y k_4 que es proporcional a la depreciación del capital (o cualquier otro uso no productivo). Entonces, si se supone que es proporcional a la cantidad de capital invertido, la producción es $k_3 * C$. Nótese cómo la relación de R' para el flujo de capital hacia la creación de recursos describe la tasa de retorno energético (TRE), que resulta ser igual a $k_1 * R$. Tenga en cuenta también que k_0 es un factor que define la eficiencia de la transformación de los recursos en capital; puede verse como relacionado con la eficiencia tecnológica.

El modelo descrito anteriormente es válido para un recurso totalmente no renovable. Para tratar con una pesquería, que es teóricamente renovable, hay que añadir un factor de crecimiento que R', en forma de $k_5 * R$. Aquí es el modelo tal como se aplica utilizando el software Vensim (TM) de dinámica de sistemas. Los "ks" han recibido nombres explícitos. También estoy usando la convención de "modelos intuitivos (mind sized models)" colocando las grandes reservas del recurso de energía libre por encima de las pequeñas



Si, valga la redundancia, las constantes se mantienen constantes al ejecutar la simulación, el modelo resultante es el viejo y conocido "Lotka-Volterra". Si la tasa de reproducción se ajusta a cero, el modelo genera la curva de Hubbert simétrica.

Para simular el progreso tecnológico, la constante "eficiencia de la producción" se ha doblado a mediados de ciclo (línea roja). Un resultado posible es el siguiente, que reproduce cualitativamente el comportamiento de la pesca del bacalao (línea azul) en el Atlántico Norte.



Entre otras cosas, este resultado confirma las conclusiones de otro documento anterior mío (2003) sobre este tema, basado en un método diferente de modelado.

Quiero subrayar una vez más que este no es un trabajo académico. Sólo estoy mostrando los resultados de las pruebas realizadas con supuestos simples para las constantes. Sin embargo, estos cálculos muestran que el acantilado Séneca es un comportamiento general que se produce cuando los productores fuerzan el sistema asignando fracciones crecientes del capital a la producción. Si hay algún voluntario que pueda echarme una mano para lograr mejores modelos, ¡yo estaría encantado de colaborar!